

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Masaya TAMARU et al. Conf.:  
Appl. No.: 10/601,654 Group:  
Filed: June 24, 2003 Examiner:  
For: IMAGE PICKUP APPARATUS AND IMAGE  
PROCESSING METHOD

L E T T E R

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

August 18, 2003

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on the following application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
JAPAN	2002-182924	June 24, 2002
JAPAN	2002-205607	July 15, 2002
JAPAN	2002-212517	July 22, 2002
JAPAN	2002-237320	August 16, 2002

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By 

D. Richard Anderson, #40,439

DRA/ndb  
0649-0895P

P.O. Box 747  
Falls Church, VA 22040-0747  
(703) 205-8000

Attachment(s)

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 2 年 6 月 2 4 日

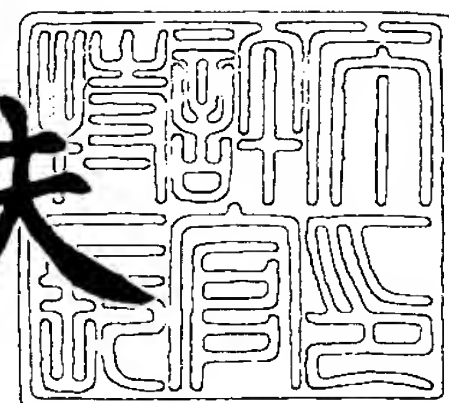
出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 2 - 1 8 2 9 2 4  
[ST. 10/C]: [ J P 2 0 0 2 - 1 8 2 9 2 4 ]

出 願 人  
Applicant(s): 富士写真フイルム株式会社

2 0 0 3 年 7 月 2 3 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 P-41000

【提出日】 平成14年 6月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 5/235

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県朝霞市泉水3丁目11番46号 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 田丸 雅也

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県朝霞市泉水3丁目11番46号 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 坂本 浩一

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県朝霞市泉水3丁目11番46号 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 市川 幸治

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県朝霞市泉水3丁目11番46号 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 杉本 雅彦

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県朝霞市泉水3丁目11番46号 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 兵藤 学

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県朝霞市泉水3丁目11番46号 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 竹村 和彦

## 【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100105647

【弁理士】

【氏名又は名称】 小栗 昌平

【電話番号】 03-5561-3990

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100105474

【弁理士】

【氏名又は名称】 本多 弘徳

【電話番号】 03-5561-3990

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100108589

【弁理士】

【氏名又は名称】 市川 利光

【電話番号】 03-5561-3990

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100115107

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 猛

【電話番号】 03-5561-3990

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100090343

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗宇 百合子

【電話番号】 03-5561-3990

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 092740

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0003489

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 撮像装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 低感度信号による画像信号と高感度信号による画像信号とを加算合成しダイナミックレンジを広げた画像を生成する撮像装置において、前記高感度信号による画像信号を第 1 ガンマ特性によってガンマ変換する第 1 ガンマ補正手段と、前記低感度信号による画像信号を第 1 ガンマ特性とは異なる第 2 ガンマ特性によってガンマ変換する第 2 ガンマ補正手段と、前記第 1 ガンマ補正手段から出力される画像信号と前記第 2 ガンマ補正手段から出力される画像信号とを加算して出力する加算手段とを備えることを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】 〔前記第 1 ガンマ特性のガンマ値〕 > 〔前記第 2 ガンマ特性のガンマ値〕であることを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 3】 前記第 1 ガンマ特性のガンマ値が約 0. 4 5 であり、前記第 2 ガンマ特性のガンマ値が約 0. 1 8 であることを特徴とする請求項 2 に記載の撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は撮像装置に係り、特に、広いダイナミックレンジの画像信号を得ることができる撮像装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来技術】

デジタルスチルカメラで、例えば室内風景を撮像した場合、室内に存在する被写体の映像は良く映っても、窓から見える青い空が白飛びしてしまい、全体的に不自然な画像になってしまう。これは画像のダイナミックレンジが狭いためであり、この問題を解決するために、従来から、2 枚の画像を撮像し合成することで、画像のダイナミックレンジを広げることが行われている。

【0 0 0 3】

例えば、高速シャッターを切って 1 枚目の画像を撮像し、これに連続して低速シ

シャッタを切って2枚目の画像を撮像し、2枚の画像を合成することで、高速シャッタで得られた画像中に映っている窓の外の風景が、室内風景の良く映っている低速シャッタによる画像に重なるようにしている。

#### 【0 0 0 4】

2枚の画像の合成は、例えば特開平6—1 4 1 2 2 9号公報に記載されている様に、低速シャッタで得られた画像信号と高速シャッタで得られた画像信号を夫々同じ $\gamma$ 特性で変換し、 $\gamma$ 変換後の両画像信号を加算することで行っている。しかし、単純に加算するだけでは、画質に影響を与える中間調の画像が不自然となるため、信号レベルに応じて重み付け加算を行っている。

#### 【0 0 0 5】

##### 【発明が解決しようとする課題】

上述した従来技術では、2枚の撮像画像の画像信号を信号レベルに応じて重み付け加算し、中間調は高感度な画像信号のみを使うことで中間調を保持しようとしている。しかしながら、信号レベルに応じて重み付け加算しても、高感度な画像と低感度な画像の夫々のホワイトバランスを厳密に合わせないと、中間調とハイライト階調でホワイトバランスが異なってしまう、違和感のある合成画像になってしまうという問題がある。

#### 【0 0 0 6】

本発明の目的は、ホワイトバランスを厳密に合わせることなく違和感の少ない広ダイナミックレンジの画像を合成し出力することができる撮像装置を提供することにある。

#### 【0 0 0 7】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成する撮像装置は、低感度信号による画像信号と高感度信号による画像信号とを加算合成しダイナミックレンジを広げた画像を生成する撮像装置において、前記高感度信号による画像信号を第1ガンマ特性によってガンマ変換する第1ガンマ補正手段と、前記低感度信号による画像信号を第1ガンマ特性とは異なる第2ガンマ特性によってガンマ変換する第2ガンマ補正手段と、前記第1ガンマ補正手段から出力される画像信号と前記第2ガンマ補正手段から出力さ

れる画像信号とを加算して出力する加算手段とを備えることを特徴とする。

#### 【0 0 0 8】

この構成により、加算処理するとき信号レベルに応じた重み付け加算を行わなくても違和感の無い画像を生成することが可能となる。

#### 【0 0 0 9】

好適には、上記において、〔前記第 1 ガンマ特性のガンマ値〕 > 〔前記第 2 ガンマ特性のガンマ値〕とし、更には、前記第 1 ガンマ特性のガンマ値が約 0. 4 5 であり、前記第 2 ガンマ特性のガンマ値が約 0. 1 8 とする。この構成により、更に違和感が無くホワイトバランスの崩れや中間調の崩れが少ない画像が生成可能となる。

#### 【0 0 1 0】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施形態について、図面を参照して説明する。

#### 【0 0 1 1】

図 1 は、本発明の一実施形態に係る広ダイナミックレンジ撮像装置の画素配置図である。この広ダイナミックレンジ撮像装置の CCD 部分の画素 1 は、例えば特開平 1 0 - 1 3 6 3 9 1 号公報に記載されている画素配置をとり、偶数行の各画素に対して奇数行の各画素が水平方向に 1 / 2 ピッチずらして配置され、各画素から読み出された信号電荷を垂直方向に転送する垂直転送路（図示せず）が、垂直方向の各画素を避けるように蛇行配置される構成をとっている。

#### 【0 0 1 2】

そして、本実施形態に係る広ダイナミックレンジ撮像装置の各画素 1 は、図示する例では、画素 1 の面積の約 1 / 5 を占める低感度画素 2 と、残りの約 4 / 5 を占める高感度画素 3 とに分割して設けられ、各低感度画素 2 の信号電荷と、各高感度画素 3 の信号電荷とを区別して上記垂直転送路に読み出し転送することができるようになっている。尚、画素 1 をどのような割合、どのような位置で分割するかは設計的に決められるものであり、図 1 は単なる例示に過ぎない。

#### 【0 0 1 3】

上述した〔従来の技術〕の項目では、低感度画像と高感度画像の 2 枚の画像を



シャッタ速度を変えて連続して撮像し合成する例について説明したが、本実施形態の広ダイナミックレンジ撮像装置では、1回の撮像で、低感度画像（低感度画素2で得られた低感度信号による画像）と高感度画像（高感度画素3で得られた高感度信号による画像）を同時に取得し、各画像を各画素2, 3から順次読み出し合成して出力する構成としている。

#### 【0 0 1 4】

図2は、低感度信号と高感度信号の露光量に対する信号レベルの一般的傾向を示す図である。図示する例では、低感度信号Lの信号飽和レベルnに対して高感度信号Hの信号飽和レベルは4倍の $4n$ となっており、信号レベルが飽和レベルに達する光量は、高感度画素3の光量 $m$ に対して低感度画素2では4倍の光量 $4m$ となっている。これは、図1に示す低感度画素2に対して高感度画素3の面積が4倍あることに対応付けて図示したものであるが、実際には、信号の飽和レベル比や飽和に達する光量比は、画素の面積比がそのまま反映するものではない。

#### 【0 0 1 5】

図3は、上述した画素配置のCCD部分を持つ本実施形態に係る広ダイナミックレンジ撮像装置の出力回路のブロック構成図である。この出力回路は、図1に示す各画素（CCD）1から出力されA/D変換されたデジタルのRGB色信号を取り込んでオフセット処理を行うオフセット補正回路11と、ホワイトバランスをとるゲイン補正回路12と、ゲイン補正された色信号に対して詳細は後述するようにしてガンマ補正（ $\gamma$ 変換）を行うガンマ補正回路13及び加算処理回路14とを備える。

#### 【0 0 1 6】

本実施形態の出力回路は更に、加算処理後のRGB色信号を補間演算して各画素位置におけるRGB3色の信号を求めるRGB補間演算部15と、RGB信号から輝度信号Yと色差信号Cとを求めるRGB/YC変換回路16と、輝度信号Yと色差信号Cからノイズを低減するノイズ低減回路17と、ノイズ低減後の輝度信号Yに対して輪郭補正を行う輪郭補正回路18と、ノイズ低減後の色差信号Cに対して色差マトリクスを乗算して色調補正を行う色差マトリクス回路19とを備える。

## 【0017】

図4は、図3に示すガンマ補正回路13及び加算処理回路14の構成図である。本実施形態に係るガンマ補正回路13は、第1ガンマ補正回路13aと、第2ガンマ補正回路13bと、図3に示すゲイン補正回路12の出力信号を取り込みいずれか一方のガンマ補正回路13a, 13bに出力するスイッチ回路13cとを備え、加算処理回路14は、第1ガンマ補正回路13aの出力信号と第2ガンマ補正回路13bの出力信号とを加算処理して、後段のRGB補間演算部15に出力する。

## 【0018】

広ダイナミックレンジ撮像装置の各画素1からは、低感度画素2が検出した信号電荷と、高感度画素3が検出した信号電荷とが区別して読み出される。高感度画素3から読み出された画像信号が、オフセット補正回路11及びゲイン補正回路12を通過してガンマ補正回路13に入力されたとき、スイッチ回路13cはこの入力信号を第1ガンマ補正回路13aに入力させる。低感度画素2から読み出された画像信号が、オフセット補正回路11及びゲイン補正回路12を通過してガンマ補正回路13に入力されたとき、スイッチ回路13cはこの入力信号を第2ガンマ補正回路13bに入力させる。

## 【0019】

$\gamma$ 変換は、入力信号値を $\gamma$ 乗して出力信号値とするものであるが、このとき使用する $\gamma$ 値は入力信号値の全範囲で一定値をとるものではなく、範囲に応じてベースとなる $\gamma$ 値を10%程度修正して用いるのが一般的である。本実施形態に係る第1ガンマ補正回路13aには、 $\gamma = 0.45$ をベースとする第1ガンマ特性のテーブルデータが設定されており、第2ガンマ補正回路13bには、 $\gamma = 0.18$ をベースとする第2ガンマ特性のテーブルデータが設定されている。

## 【0020】

斯かる構成の出力回路を搭載した広ダイナミックレンジ撮像装置では、高感度画素3から読み出された画像信号は、第1ガンマ補正回路13aで約0.45の $\gamma$ 値を用いた $\gamma$ 変換が行われ、加算処理回路14に出力される。また、低感度画素2から読み出された画像信号は、第2ガンマ補正回路13bで約0.18の $\gamma$

値を用いた $\gamma$ 変換が行われ、加算処理回路14に出力される。

#### 【0021】

加算処理回路14は、第1ガンマ補正回路13aで $\gamma$ 変換された高感度画素3からの画像信号と、第2ガンマ補正回路13bで $\gamma$ 変換された低感度画素2からの画像信号とを、画素単位に加算処理し、出力する。

#### 【0022】

このように、本実施形態では、低感度画素による画像信号と高感度画素による画像信号の夫々を、入力信号の全範囲において夫々異なる $\gamma$ 特性で $\gamma$ 変換し、加算処理して再生画像を生成するため、信号レベルによって重み付け加算を行うことなくホワイトバランスの崩れや中間調の画像の崩れを回避でき、違和感の少ない広ダイナミックレンジを持つ画像を得ることができる。更に本実施形態では、低感度画素の画像信号に施す $\gamma$ 値を、高感度画素の画像信号に施す $\gamma$ 値より小さくしたため、より良好な画像を得ることが可能となる。

#### 【0023】

尚、上述した実施形態では、高感度画素と低感度画素の両方を搭載した固体撮像装置を対象としたが、本発明はこの実施形態に限定されるものではなく、従来技術で説明したように、高感度画像と低感度画像とをシャッタ速度等を制御し連続して撮像し、上述した実施形態と同様に異なる $\gamma$ 特性を用いて各画像を夫々 $\gamma$ 変換した後、加算処理する制御回路をデジタルスチルカメラ等に搭載することでも実現可能である。

#### 【0024】

##### 【発明の効果】

本発明によれば、低感度画像と高感度画像とを違和感無く合成して広ダイナミックレンジを持つ画像を生成することが可能となる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の一実施形態に係る広ダイナミックレンジ撮像装置の画素の配置例を示す図である。

##### 【図2】

図 1 に示す高感度画素と低感度画素から得られる信号レベルの説明図である。

【図 3】

本発明の一実施形態に係る広ダイナミックレンジ撮像装置の出力回路部分のブロック構成図である。

【図 4】

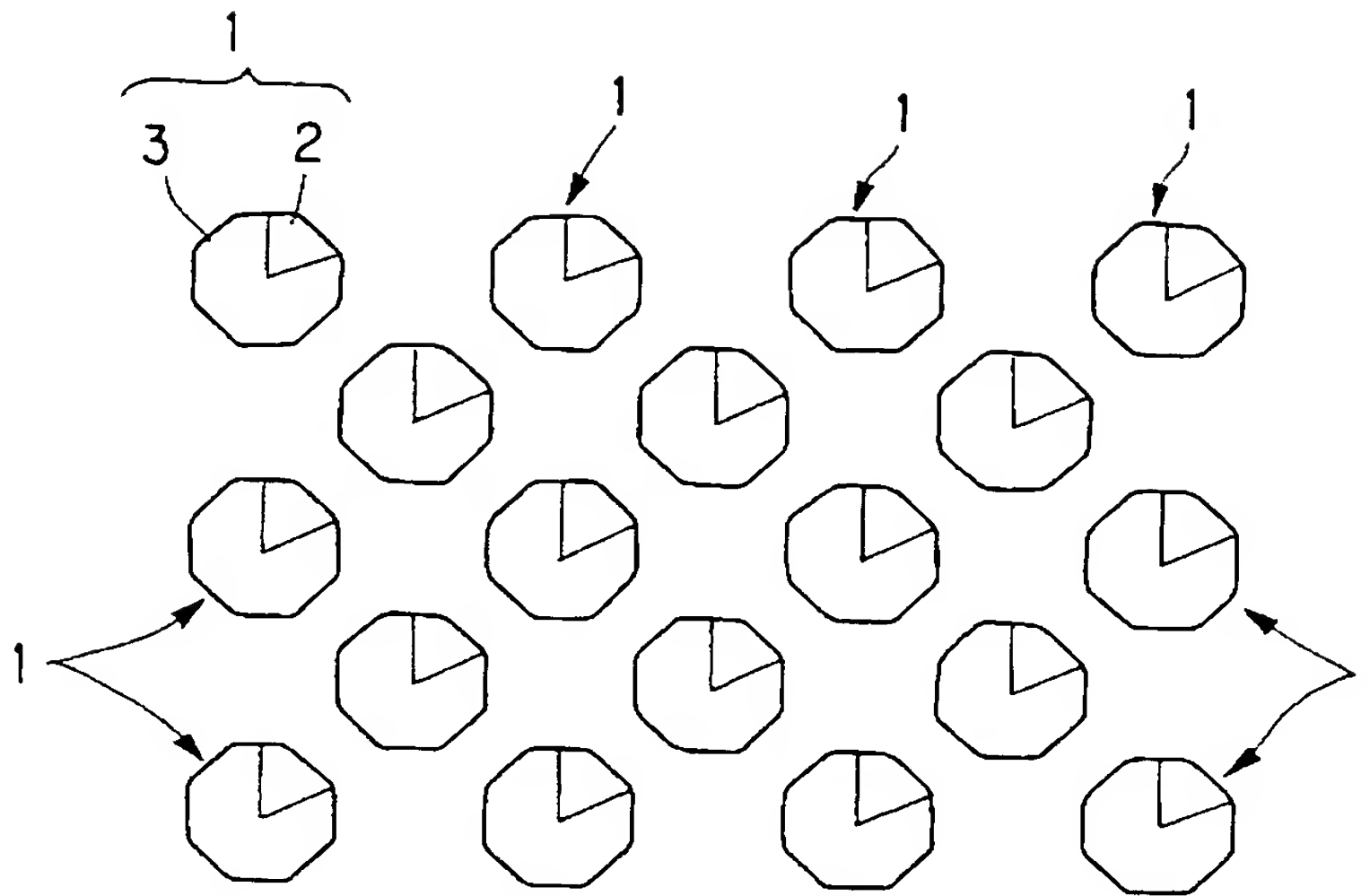
図 3 に示すガンマ補正回路の構成図である。

【符号の説明】

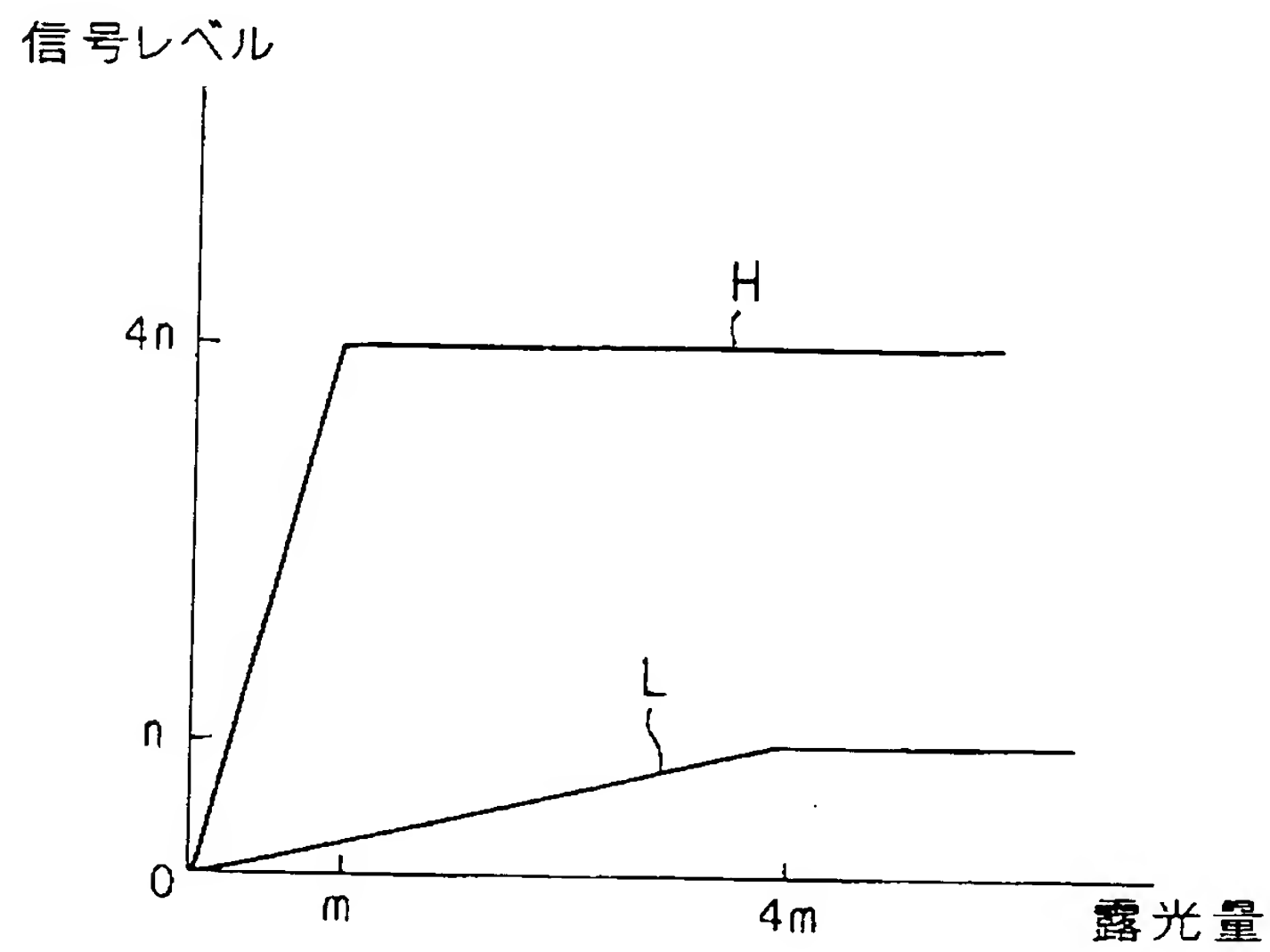
- 1 画素
- 2 低感度画素
- 3 高感度画素
- 1 3 ガンマ補正回路
- 1 3 a 第 1 ガンマ補正回路
- 1 3 b 第 2 ガンマ補正回路
- 1 3 c スイッチ回路
- 1 4 加算処理回路

【書類名】 図面

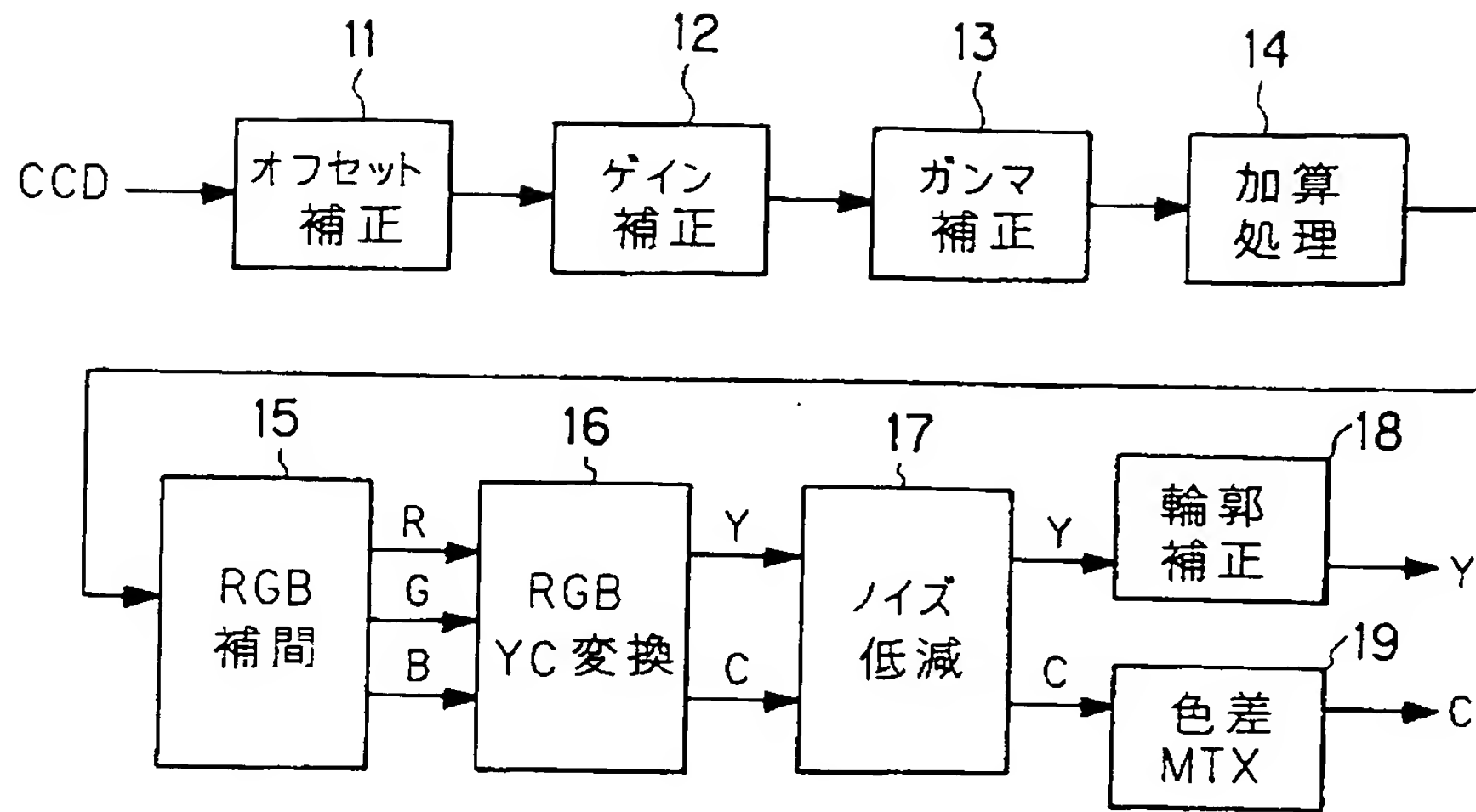
【図 1】



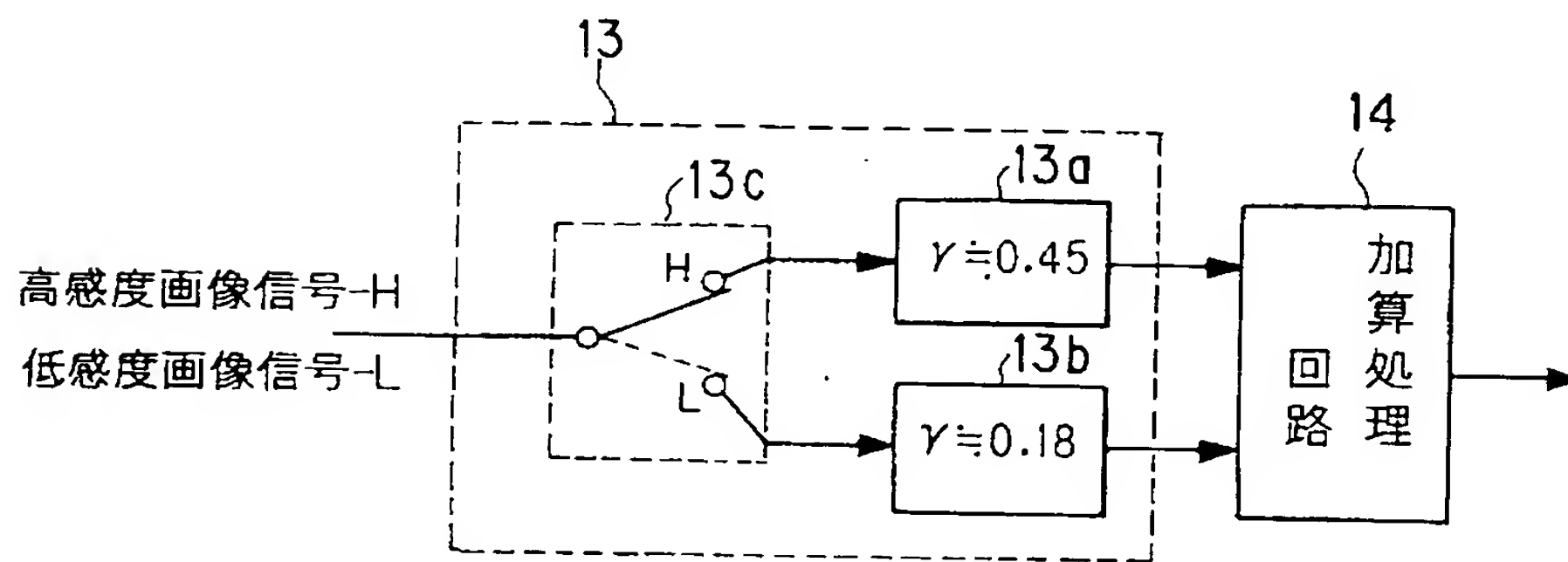
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高感度画像と低感度画像を加算合成したときホワイトバランスに崩れない画像を生成する。

【解決手段】 低感度信号による画像信号と高感度信号による画像信号とを加算合成しダイナミックレンジを広げた画像を生成する撮像装置において、高感度信号による画像信号を第 1 ガンマ特性によってガンマ変換する第 1 ガンマ補正手段 1 3 a と、低感度信号による画像信号を第 1 ガンマ特性とは異なる第 2 ガンマ特性によってガンマ変換する第 2 ガンマ補正手段 1 3 b と、第 1 ガンマ補正手段 1 3 a から出力される画像信号と第 2 ガンマ補正手段 1 3 b から出力される画像信号とを加算して出力する加算手段 1 4 とを備える。これにより、違和感が無くダイナミックレンジが広い画像を生成し出力することが可能となる。

【選択図】 図 4

特願 2 0 0 2 - 1 8 2 9 2 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 2 0 1 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地

氏 名

富士写真フイルム株式会社